

**ANGLE SENSOR**

Patent Number: JP9072706  
Publication date: 1997-03-18  
Inventor(s): HIDAKA TAKEHIKO  
Applicant(s): NISSAN MOTOR CO LTD  
Requested Patent: JP9072706  
Application Number: JP19950226573 19950904  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G01B7/30; G01D5/18; G01P13/04  
EC Classification:  
Equivalents: JP3264151B2

---

**Abstract**

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an angle sensor which is adapted to obtain a linear output corresponding to the angle change of a rotor in a wide range.

**SOLUTION:** Line of magnetic flux 7 flows from a yoke 4 toward a yoke 5 due to the change of the relative angle between permanent magnets 1, 2 and the yokes 4, 5. Thus, a magnetoelectric transducer 3 generates a positive output responding to the magnetic flux density between the yokes 4 and 5.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-72706

(43) 公開日 平成9年(1997)3月18日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 B 7/30	1 0 1		G 0 1 B 7/30 1 0 1	A
G 0 1 D 5/18			G 0 1 D 5/18	E
G 0 1 P 13/04			G 0 1 P 13/04	C

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-226573

(22) 出願日 平成7年(1995)9月4日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 日▲高▼ 毅彦

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

自動車株式会社内

(74) 代理人 弁理士 中村 純之助 (外 1 名)

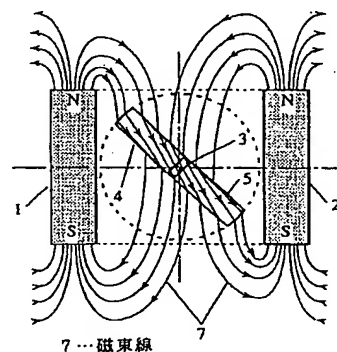
(54) 【発明の名称】 角度センサ

(57) 【要約】

【課題】 回転体の広範囲の角度変化に対応し直線的な出力を得るに好適な角度センサを提供する。

【解決手段】 永久磁石 1、2 とヨーク 4、5 との間の相対角度の変化により、磁束線 7 はヨーク 4 からヨーク 5 に向かって貫流し、これに伴い、磁電変換器 3 は、ヨーク 4、5 間の磁束密度の大きさに応じた正の出力を発生する。

( 図 3 )



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】同極が対向するよう所定の距離をおき、着磁極を並置して同一の磁束を発生する2つの柱状永久磁石と、

この2つの柱状永久磁石で囲まれた空間に設けた軟磁性材の漏れ磁束集中手段と、

この漏れ磁束集中手段の中心部に配置された磁電変換器と、

前記永久磁石若しくは前記磁束集中手段の一方を他方に対して正逆回転させる回転機構とを有し、

前記磁電変換器を介して漏れ磁束集中手段を貫流する磁束の変化を検知することにより、前記永久磁石と前記磁束集中手段の相対回転角度変化の大きさと回転の正逆方向を検出することを特徴とする角度センサ。

【請求項2】前記2つの柱状磁石に代わる2つの円弧状磁石を互いに対向して配置したことを特徴とする請求項1記載の角度センサ。

【請求項3】対向する2つの柱状軟磁性材の両端に着磁方向が同一で同一の磁束を発生する永久磁石をそれぞれ配置したことを特徴とする請求項1記載の角度センサ。

【請求項4】所定の距離をおいて並置した着磁方向が同一の2つの永久磁石の両端にそれぞれ柱状軟磁性材を配置したことを特徴とする請求項1記載の角度センサ。

【請求項5】対向する2つの円弧状軟磁性材の両端に着磁方向が同一で同一の磁束を発生する永久磁石をそれぞれ対向して配置したことを特徴とする請求項1記載の角度センサ。

【請求項6】所定の距離をおいて並置した着磁方向が同一の2つの永久磁石の両端にそれぞれ円弧状の軟磁性材を配置したことを特徴とする請求項1記載の角度センサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、回転体の角度センサに係り、特に磁気式の回転角度センサに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来の磁気式回転角度センサとしては、例えば、図11に示すようなものがある。断面が一定の形状を有する円環状の磁性部材35は、基準位置で磁束線の方向が直径方向となるように着磁されていて、円環状の中心に磁電変換器36が配置されている。磁性部材35と磁電変換器36が相対的に回転することにより、磁電変換器36に対して直交する方向に通過する磁束の成分が変化することを利用して回転角度の変化を検出するものである。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の角度センサにあっては、磁電変換器36は磁性部材35との相対的な回転により、回転角度に対して、円環状の磁性部材35の前記基準位置における漏洩

磁束密度の、回転角度( $\theta$ )に対する余弦( $\cos \theta$ )成分を検出することになるため、磁電変換器36を通過する磁束密度の変化が直線的に変化する範囲を広く取ることができないという問題点があった。この発明は、このような従来技術の問題点に着目してなされたもので、回転体の広範囲の角度変化に応じて直線的な出力を得るに好適な角度センサを提供することを目的としている。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するための手段は、特許請求の範囲に記載されている。本発明は、同極が対向するよう所定の距離をおき、着磁極を並置して同一の磁束を発生する2つの柱状永久磁石と、この2つの柱状永久磁石で囲まれた空間に設けた軟磁性材の漏れ磁束集中手段と、この漏れ磁束集中手段の中心部に配置された磁電変換器と、前記永久磁石若しくは前記磁束集中手段の一方を他方に対して正逆回転させる回転機構とを有し、前記磁電変換器を介して漏れ磁束集中手段を貫流する磁束の変化を検知することにより、前記永久磁石と前記磁束集中手段の相対回転角度変化の大きさと回転の正逆方向を検出することを特徴とする角度センサである。

【0005】例えば、図1に示すように、互いに同極が向かい合うように所定の距離を置いて配置された磁界発生体である2つの永久磁石1、2と、永久磁石1、2で囲まれた空間におけるこの永久磁石からの漏れ磁束を集める軟磁性材からなる磁束集中手段(ヨーク)4、5と、この磁束集中手段4、5の中央部に配置される磁電変換器3とからなる磁気式角度センサの検知部分を構成し、永久磁石1、2あるいは、磁束集中手段4、5のいずれか一方を回転させる回転機構を有し、永久磁石1、2と磁束集中手段4、5との関係の変化から、磁電変換器36を通過する磁束の大きさの変化を利用して出力を求めるものである。この構成により回転体の回転角度の広範囲にわたり直線性の優れた出力を有する角度センサが得られるものである。

## 【0006】

## 【発明の実施の形態】

〈実施の形態1〉図1は、この発明の実施の形態1を示す図である。まず、構成を説明すると、1、2は同一形状、ほぼ同一の磁束を発生させる柱状の永久磁石であり、この柱状体の長手方向に着磁されている。3は磁束密度を検出するための磁電変換器、4、5は磁束集中手段、すなわち、同一形状、同一磁気特性を有する軟磁性材からなるヨークである。

【0007】永久磁石1、2は、同極、すなわち、N極同士、またはS極同士が対向する一にあり、かつ、永久磁石1、2はその長手寸法より僅かに大きい間隔を保って平行に配設されている。ヨーク4、5は永久磁石12に囲まれる空間の中央に直線上に配置され、ヨーク4、5の中心部に磁電変換器3が設けられている。また、永

久磁石1、2、あるいは、ヨーク4、5の何れか一方を、図示のa点を中心として回転させる回転機構が備えられている。これにより、永久磁石1、2とヨーク4、5との間に相対的な角度の変化を生ずるような回転運動を与えることができる。

【0008】図2は、磁電変換器3及びヨーク4、5が永久磁石1、2のそれぞれの中心を結ぶ線上に位置（回転角度0度の基準位置とする）しているときの磁束線6の状態と向きを示している。この状態において、磁束線6はヨーク4からヨーク5を貫流していないため、磁電変換器3の検出する磁束密度は0である。

【0009】次に、図2の状態から図3に示す状態にヨーク4、5が時計方向に回転し、ヨーク4の端部が永久磁石1のN極に、ヨーク5の端部が永久磁石2のS極に、それぞれ接近すると、磁束線7はヨーク4から入ってヨーク5に向かって貫流し、これに伴い、磁電変換器3はヨーク4、5間の磁束密度の大きさに応じた正の出力を発生する。

【0010】逆に、ヨーク4、5が反時計方向に回転し、図4に示すように、ヨーク4の端部が永久磁石1のS極に、ヨーク5の端部が永久磁石2のN極に、それぞれ接近すると、磁束線8はヨーク5から入ってヨーク4に向かって貫流し、これに伴って磁電変換器3は、ヨーク4、5間の磁束密度の大きさに応じた負の出力を発生する。このように、永久磁石1、2とヨーク4、5とが相対的に回転するに伴うヨーク4、5間を貫流する磁束密度の変化を、正負の値として直線的な出力に変換する磁電変換器3を用いて検出することにより、概ね±45度の範囲において回転角度の変化に応じた出力を得ることができる。

【0011】図5は、本実施の形態を検出部分に用いた角度センサによって検出された、回転角度に対する磁束密度の関係を示す特性図であり、磁束密度の変化は、正負の回転角度に対して概ね-45度～+45度角度範囲において、ほぼ、直線的に変化しており、これにより、磁電変換器3は、広角度にわたって直線性の優れた角度変化の出力を得ることができる。実施の形態1は、磁束発生手段に柱状永久磁石を使用するため角度センサを低原価で提供することができる。

【0012】〈実施の形態2〉図6は、実施の形態2を示す図であり、同図において、図1と同一部分は同一の符号を付して示されている。この実施の形態は、基本的な作用は図1に示した実施の形態1と同一であり、相違するところは、ヨーク4、5を貫流する磁束密度をさらに広角度にわたって直線的に変化させるために、永久磁石9、10の形状を円弧状に形成したことである。図6において、永久磁石9、10の形状は、ヨーク4、5が回転する軌跡の円弧に対して同心の円弧を形成しているが、磁電変換器3の回転角度に対する出力特性に応じて永久磁石9、10が形成する円弧の曲率を変化させても

よい。本実施の形態は、磁束発生手段に円弧状の永久磁石を使用するため、実施の形態1に比べてさらに広角度にわたって直線性の優れた出力が得られ、また、検知磁束密度の変化量を大きく取ることができるため、永久磁石を小さくして角度センサの小型化を図ることができる。

【0013】〈実施の形態3〉図7は、実施の形態3を示す図であり、同図において図1と同一の部分は同一の符号を付して示している。本実施の形態は、基本的な作用は図1に示した実施の形態1と同一であり、相違するところは、2つの柱状永久磁石に代えて、永久磁石11、12及び永久磁石13、14と、永久磁石11、12及び永久磁石13、14の間に磁束伝達手段として2つの軟磁性材15、16を配置した点である。本実施の形態は、磁束発生手段としての永久磁石に小型のものが使用できるため、実施の形態1に比べてさらに角度センサの原価低減を図ることができる。

【0014】〈実施の形態4〉図8は、実施の形態4を示す図であり、同図において図1と同一部分は同一の符号を付して示している。この実施の形態は、基本的な作用は図1に示した実施の形態1と同一であり、相違するところは、2つの柱状永久磁石に代えて、互いに同極が向かい合うように、所定の距離において、着磁極を配置した2つの永久磁石17、18の着磁面に、軟磁性材19、20、21、22を磁束伝達手段として配置したものを使用した点である。本実施の形態は、磁束発生手段として小型の永久磁石2個を使用しているため、実施の形態3に比べてさらに低原価の角度センサを実現することができる。

【0015】〈実施の形態5〉図9は、実施の形態5を示す図であり、同図において図1と同一部分は同一の符号を付して示している。この実施の形態は、基本的な作用は図7に示した実施の形態3と同一であり、相違するところは、実施の形態3よりもヨーク4、5間の磁束密度をさらに広角度にわたって直線的に変化させるため、軟磁性材27、28の形状を円弧状に形成した点である。本実施の形態は、実施の形態3における永久磁石の間に配置される軟磁性材に円弧状のものを使用するため、実施の形態3に比べて広角度にわたって直線性の優れた出力が得られる。

【0016】〈実施の形態6〉図10は、実施の形態6を示す図であり、同図において図1と同一部分は同一の符号を付して示している。この実施の形態は、基本的な作用は図8に示した実施の形態4と同一であり、相違するところは、実施の形態4よりもヨーク4、5間の磁束密度をさらに広角度にわたって直線的に変化させるため、軟磁性材31、32、33、34の形状を円弧状に形成した点である。本実施の形態は、実施の形態4における2つの永久磁石のそれぞれの着磁面に円弧状の軟磁性材を配置したため、実施の形態4に比べて広角度にわ

たって直線性の優れた出力が得られ、実施の形態5と比較しても永久磁石の使用個数を少なくすることができ、実施の形態5よりもさらに原価の低減を図ることができる。

【0017】

【発明の効果】本発明の実施により、互いに同極同士が向かい合うように所定の距離をおいて着磁極を配置した2つの磁束発生手段と、この磁束発生手段で囲まれた空間における磁束発生手段からの漏れ磁束を集める軟磁性材からなる2つの磁束集中手段と、この磁束集中手段の中心部に配置される磁電変換器からなる磁気式角度センサの検知部分とし、磁束発生手段、あるいは磁束集中手段の何れか一方を回転させる回転機構を有する構成としたため、磁束発生手段と磁束集中手段との相対的な位置関係が変化することにより、磁電変換器を通過する磁束の大きさが変化し磁電変換器は、磁束密度の大きさに応じた出力を発生することから、回転する物体の回転角度の絶対値を概ね±45度の範囲で、非接触により測定することができ、広角度にわたって直線性の優れた磁電変換器の出力が得られるという効果を奏するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1を示す基本構成図である。

【図2】本発明の実施の形態1の作用を示す図である。

【図3】本発明の実施の形態1図の作用を示す図であ

る。

【図4】本発明の実施の形態1図の作用を示す図である。

【図5】本発明の実施の形態1による角度センサの出力特性図である。

【図6】本発明の実施の形態2を示す基本構成図である。

【図7】本発明の実施の形態3を示す基本構成図である。

【図8】本発明の実施の形態4を示す基本構成図である。

【図9】本発明の実施の形態5を示す基本構成図である。

【図10】本発明の実施の形態6を示す基本構成図である。

【図11】従来の磁気式角度センサの平面図及び斜視図である。

【符号の説明】

1～2、9～14、17～18、23～26、29～30…永久磁石

3、36…磁電変換器

4～5、15～16、19～22、27～28、31～34…軟磁性材

6～8…磁束線

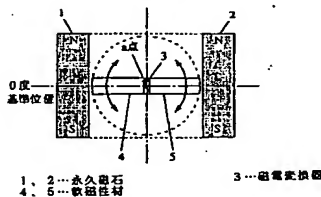
35…磁性部材

36…磁電変換器

37…回転軸

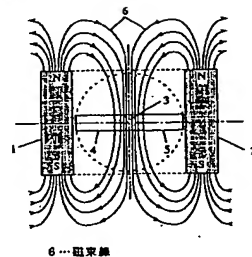
【図1】

(図1) (実施の形態1)



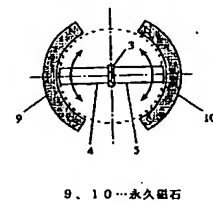
【図2】

(図2)



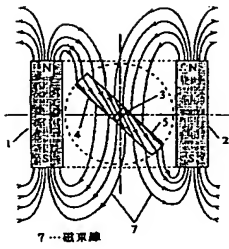
【図6】

(図6) (実施の形態2)



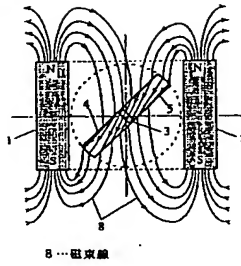
【図3】

(図3)



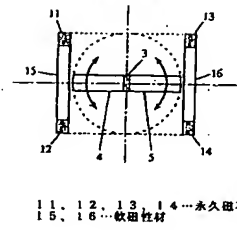
【図4】

(図4)



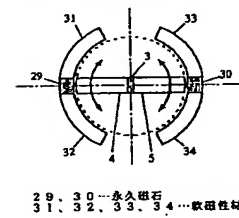
【図7】

(図7) (実施の形態3)



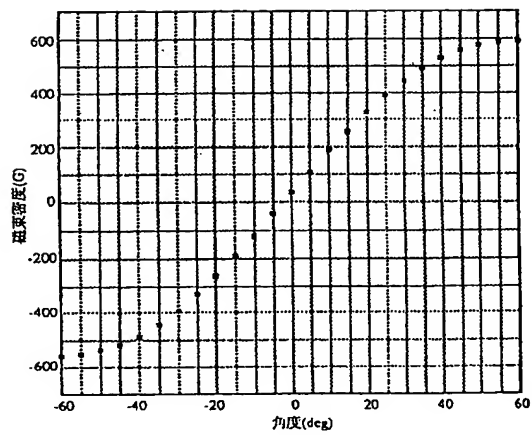
【図10】

(図10) (実施の形態6)

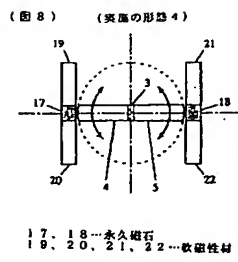


【図5】

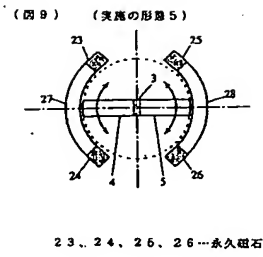
(図5)



【図8】



【図9】



【図11】

